

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-181481

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)7月26日

H 01 L 31/04
G 01 T 1/24

A-6851-5F
8406-2G

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 半導体放射線検出器

⑯ 特 願 昭62-14513

⑰ 出 願 昭62(1987)1月23日

⑱ 発 明 者	大 森 康 以 知	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	筒 井 博 司	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 発 明 者	馬 場 末 喜	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉑ 発 明 者	渡 辺 正 則	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉒ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉓ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

半導体放射線検出器

2. 特許請求の範囲

(1) CdTe基板の両面にオーミック接合する電極を設けた半導体放射線検出器であって、電極のエッジとCdTe基板のエッジ間に一定の距離を設けたことを特徴とする半導体放射線検出器。

(2) 電極のエッジとCdTe基板のエッジ間の距離がCdTe基板を切断した際にエッジ付近に形成される表面破砕層の深さ以上であることを特徴とした特許請求の範囲第1項記載の半導体放射線検出器。

(3) CdTe基板の少なくとも一方の面に所定のピッチで複数個の電極を形成し多チャンネルにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項または2項記載の半導体放射線検出器。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は放射線線量計、医療用放射線診断装置、

工農用X線非破壊検査装置等に用いられる半導体放射線検出器に関するものである。

従来の技術

周知のように半導体放射線検出器にはSi, Ge等の単元素半導体より形成されるものと、CdTe, GaAs, HgI₂等の化合物半導体より形成されるものがある。これらのうちCdTeは有効原子番号が大きいので放射線の吸収率が大きく、又禁制帯巾が室温付近で約1.6eVと広いので、室温動作が可能な半導体放射線検出器である。CdTe放射線検出器にはCdTe基板の一方の面にショットキーバリア電極、他方の面にオーミック接合電極を設けた表面障壁型検出器およびCdTe基板の両方の面にオーミック接合電極を設けた全空乏型検出器およびPN接合型検出器があることが知られている。表面障壁型検出器およびPN接合型検出器は放射線に対し有感な空乏層が接合部近傍つまり検出器の一部に形成される。一方、全空乏型検出器は検出器容積全体が空乏層つまり放射線に有感な領域となる。従って全空乏型検出器は、容積

が小さくても高感度を有する。近年医療用X線診断装置や工業用X線非破壊検査装置への半導体放射線検出器の応用が注目されてきた。これらの装置には高感度かつ高位置分解能が要求されるので検出器部は微小な容積で高感度を単位検出素子を高密度に設けもしくは面状に配置した構成が必要となる。全空乏型CdTe放射線検出器は微小な容積でも高感度であるので、これら医療用X線診断装置や工業用X線非破壊検査装置の検出器に適する。

発明が解決しようとする問題点

しかしCdTe結晶は脆性が高いので、結晶加工時の切断工程等で結晶性に損傷を受け易い。例えば、ワイヤーソーやダイシングソーでCdTe結晶を切断した場合、切断面から10～100μm程度の深さまで、結晶性が乱され欠陥が多発発生した表面破砕層が形成される。この表面破砕層が形成されたCdTe基板の両方の面全体にオーミック接合電極を形成したCdTe放射線検出器の断面図を第7図に示す。第7図において1はCdTe結晶基

板、2はオーミック接合電極、4は表面破砕層である。図に示されるように、表面破砕層4上にも電極2が形成される。上下両面のオーミック接合電極2間に電圧をかけると、結晶欠陥の多数存在する表面破砕層4周辺、つまり検出器のエッジ部に電界が集中し、第8図の電流-電圧特性に示されているようにある電圧を境に表面破砕層を過じてリーク電流が流れ検出器の特性に悪影響をおよぼしていた。ここで第8図において横軸は電圧、縦軸は電流値を示す。

問題点を解決するための手段

本発明はCdTe基板の両方の面に形成するオーミック接合電極を電極のエッジとCdTe結晶基板のエッジが一定距離以上、つまり表面破砕層の厚さ以上離れるように設けた構成を有する。

作 用

CdTe基板のエッジ部に生成する表面破砕層への電界集中が抑制されるので、検出器に表面破砕層を過じてリーク電流が流れるのを防ぐ。

実 施 例

以下実施例を示す。

実施例1

第1図は本発明の半導体放射線検出器の一実施例である。第1図において1はCdTe基板、2はオーミック接合電極で、オーミック接合電極2のエッジとCdTe基板1のエッジとの間に30～100μm程度間隔をとってある。第2図a、b、cは本発明の半導体放射線検出器の製造工程を示す断面図である。第2図において3はp型CdTe基板、4は表面破砕層、5はフォトリソスト、6はPt電極である。以下第2図a、b、c、dを用いて本発明の実施例を説明する。第2図aに示すように、切断により表面破砕層4が約20μm生成したp型CdTe基板の全面にフォトリソストを塗布する。ここで表面破砕層の厚さは切断法によって異なり切断応力の小さいワイヤーソーでは10～30μm、一方ダイシングソーでは100μm以上である。熱処理によりp型CdTe基板3に塗布したフォトリソスト5を酸化後、フォトリソスト上に所定の電極パターンを露光する。ここで露光す

るパターンにおいてパターンエッジがp型CdTe基板エッジから表面破砕層の厚さ以上に離れている必要がある。例えば本実施例ではパターンエッジとp型CdTe基板3のエッジとの間隔は80μmである。露光後現像し水洗すると第2図bに示すように露光部のみのフォトリソストが除去される。次いで無電解白金メッキ液に浸すと、第2図cに示すようにフォトリソスト5で保護されてないCdTe面にPt電極6が形成される。次いでアセトンでフォトリソストを除去すると第2図dに示すように、CdTe半導体放射線検出器が提供される。この放射線検出器の電流電圧特性を第3図に示す。第3図において横軸は電圧、縦軸は電流値を示す。図から明らかなように良好なオーミック特性を示しており、表面破砕層の影響を受けていないことがわかる。

以上本実施例ではp型CdTe基板の両面に設けられるオーミック接合する電極の粗線をPtとして説明したが、本例に限らずAu、Pd、Ni等の同様の効果を有する他の金属であってもよい。また

CdTe基板の形状、電極の形状も本例に限定するものではない。またCdTe基板にn型CdTeを用いた場合は、n型CdTeとオーミック接合する金属を電極とすればよい。さらに、電極のエッジとCdTe基板のエッジとの間隔を80 μ mとしたが、これに限定するものでなく基本的に表面破砕層の厚さ以上の距離を設ければよい。

実施例2

第4図は本発明の半導体放射線検出器の別の実施例である。第4図において1はCdTe基板、2はオーミック接合電極、7はオーミック接合する共通電極である。本実施例は放射線8が入射する側の面に複数のオーミック接合電極2を形成した多チャンネル型検出器で、各オーミック接合電極2が一つの単位検出素子を形成する。各電極2のエッジと最近接するCdTe基板1のエッジとの距離は30~100 μ m程度である。又共通電極7のエッジとCdTe基板1のエッジとの間隔も30~100 μ m程度である。

第5図a、b、c、dは本発明の半導体放射線

基板3のエッジとの間隔は80 μ mである。露光後現像し水洗すると第5図bに示すように露光部のみフォトリソが除去される。次いで無電解白金メッキ液に浸すとに示すようにフォトリソで保護されてないCdTe面にPt層が形成される。次いでアセトンでフォトリソを除去すると、第5図cに示すような、p型CdTe基板の一方の面に直線上に並んだ、オーミック接合するPt電極8が、他方の面にオーミック接合するPt共通電極9が設けられた構成を有する多チャンネル型検出器が提供される。本実施例の検出器は実施例1と同様に、p型CdTe基板3のエッジ部に存在する表面破砕層に電極8がかかっていないので、各単位検出素子とも第3図に示されているような良好なオーミック性を示した。このように表面破砕層の影響を受けない多チャンネル型の半導体放射線検出器が提供される。第6図に本実施例の多チャンネル型の半導体放射線検出器における電気力線の分布を示す。第6図において1はCdTe基板、2はオーミック接合電極、7はオー

検出器の製造工程を示す断面図である。第5図において3はp型CdTe基板、4は表面破砕層、5はフォトリソ、6はオーミック接合するPt電極、9はオーミック接合するPt共通電極である。以下第5図a、b、c、dを用いて実施例を説明する。側面に切断により生じた約20 μ mの表面破砕層4を有するp型CdTe結晶3を準備する。CdTe基板の表面破砕層の厚さは切断法によって異なり、切断応力の小さいワイヤソーでは10~30 μ m程度、ダイヤモンドソーでは100 μ m以上とされている。第2図aに示すようにp型CdTe基板3の全面にフォトリソ5を塗布する。フォトリソ5を露光処理により効果した後、一方の面のフォトリソ上に複数の電極パターンを露光する。本実施例で露光するパターンは巾0.2mmのパターンが0.25mmピッチ直線状に7個並んだパターンで、各パターンエッジと最近接するp型CdTe基板3のエッジとの間隔は80 μ mである。次いでもう一方の面に共通電極となるパターンを露光する。このパターンエッジとp型CdTe

ミック接合する共通電極である。電気力線10は各単位検出素子ごとに独立しており各2の相互干渉がなく信号を分離できることが示される。

以上本実施例では、電極のエッジとCdTe基板のエッジとの間隔を80 μ mとしたが、これに限定するのではなく、基本的には表面破砕層の厚さ以上の間隔を設ければよい。また本例ではp型CdTe基板の両面に設けられるオーミックの接合電極をPtとして説明したが、Au、Pd、Ni等の同様の効果を有する他の金属であってもよい。またパターンの形状、ピッチやCdTe基板の形状も本例に限定するものでない。さらに結晶基板にn型CdTe基板を用いた場合はn型CdTeとオーミック接合する金属を電極にすればよい。

発明の効果

以上のように本発明によれば、表面破砕層の影響を受けない高感度で信頼性の高い半導体放射線検出器が得られる。

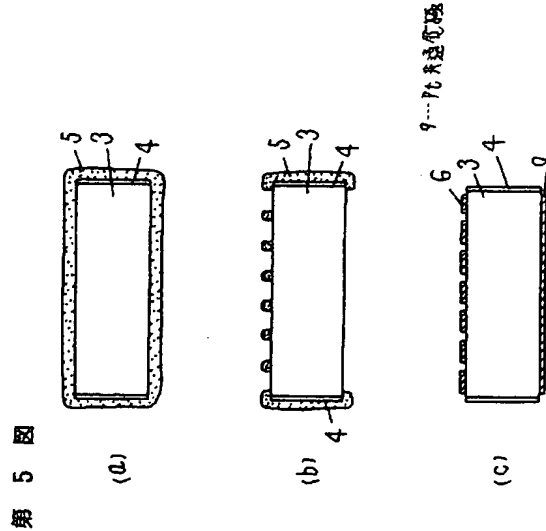
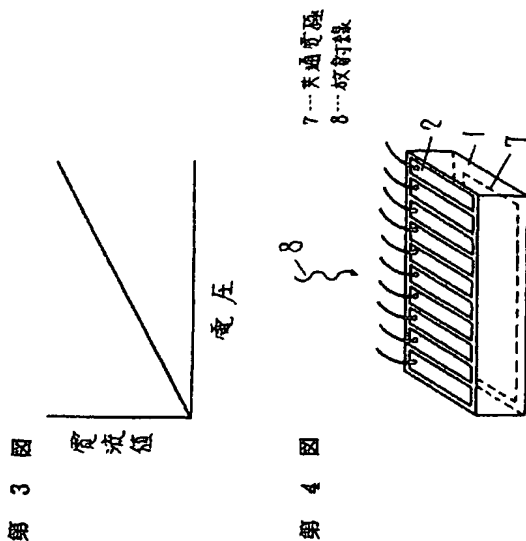
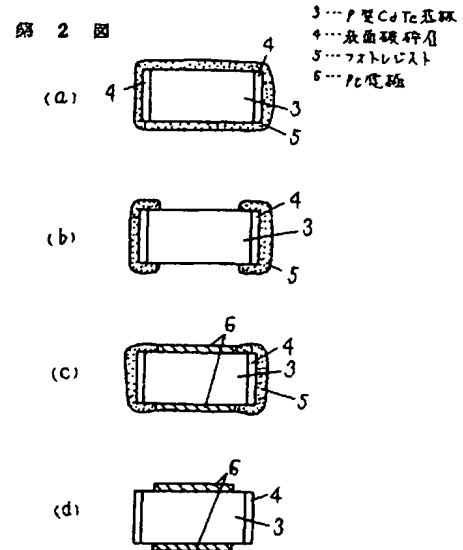
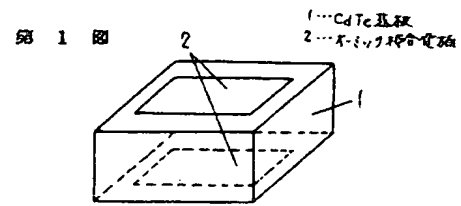
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例における半導体放射

線検出器を示す斜視図、第2図(a), (b), (c), (d)は本発明の一実施例の半導体放射線検出器の製造工程を示す断面図、第3図は本発明の一実施例の半導体放射線検出器の電流-電圧特性図、第4図は本発明の他の実施例における半導体放射線検出器の斜視図、第5図(a), (b), (c)は本発明の他の実施例の半導体放射線検出器の製造工程を示す断面図、第6図は本発明の他の実施例の半導体放射線検出器における電気力線の分布を示す断面図、第7図は従来例のCdTe放射線検出器を示す断面図、第8図は従来例のCdTe放射線検出器の電流-電圧特性図である。

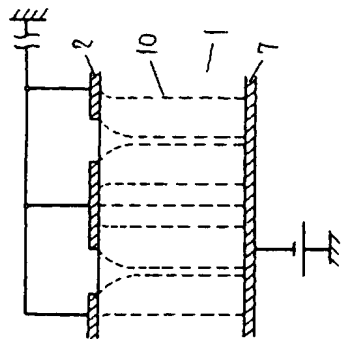
1……CdTe基板、2……オーミック接合電極、3……p型CdTe基板、4……表面破砕層、5……フォトリソ、6……Pt電極、7……共通電極、8……放射線、9……Pt共通電極、10……電気力線。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名



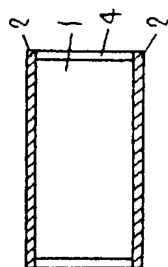
1...CdTe結晶基板
2...不ニツ71合金電極
10...電流の線

第 6 図



第 7 図

4...表面破砕層



第 8 図

